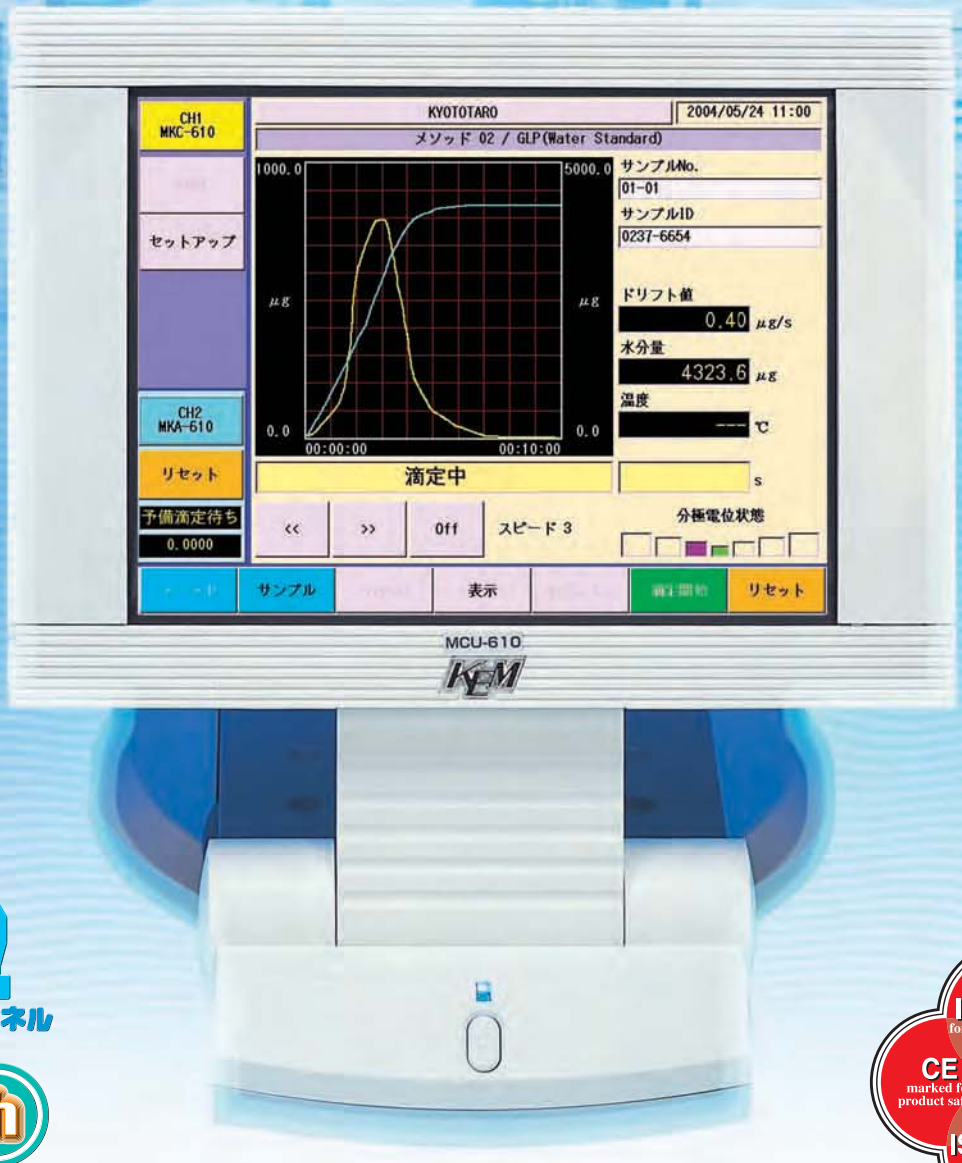
カールフィッシャー水分計

Karl Fischer Moisture Titrator

MKA-610/MKC-610



タッチパネル

2ch 同時測定

ISO 9001 for quality assurance
CE marked for product safety
GLP/GMP conformed
ISO 14001 environmental management systems

京都電子工業株式会社

カールフィッシャー水分計

カールフィッシャー水分計MKA-610およびMKC-610は、京都電子工業が永年蓄積した滴定のノウハウに、最先端の技術を導入した、最高級の容量滴定法および電量滴定法の水分計で、国内はもとより世界の各地で多数ご使用いただいています。カールフィッシャー法による水分の測定は、JIS・薬局方などの公定分析法に多数採用され、現在最も信頼できる水分計として、いろいろな物質の水分定量に広く使用されています。

特徴

1. 電位差自動滴定装置AT-610との接続が可能
2. 大型カラーLCD（8インチ）の採用により操作性、視認性が向上
3. タッチパネル式LCDの採用によりダイレクト操作が可能になり、操作性が向上
4. 同時並行測定が可能:2台の装置を同時に制御（特許 第2138712号）
5. コンパクトフラッシュ（CF）カード用スロットを搭載
6. GLP/GMP支援機能が更に充実

7 ADP-611・CHK-501使用時、最適気化温度が自動決定できる機能:スキャンモード（特許出願中）

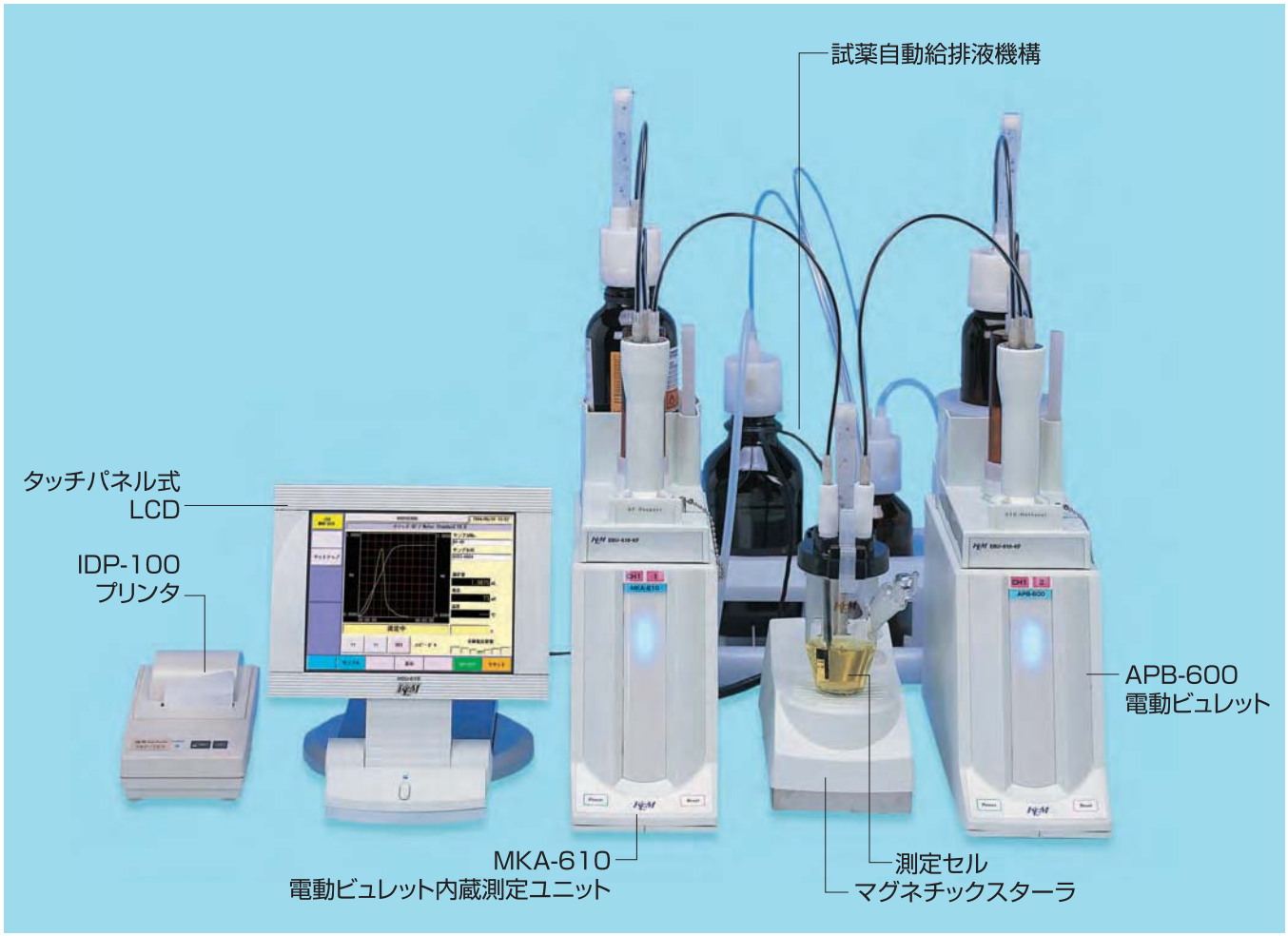
8 〈容量滴定方式 MKA-610の特徴〉
液抵抗補償による終点検出法の採用（特許 第1896338号）
※液抵抗補償検出法は平成8年1月(財)日本発明振興協会より「第21回発明大賞」で発明大賞笹川特別賞を受賞しました。

9 〈電量滴定方式 MKC-610の特徴〉測定時間を従来品に比べて約30%短縮

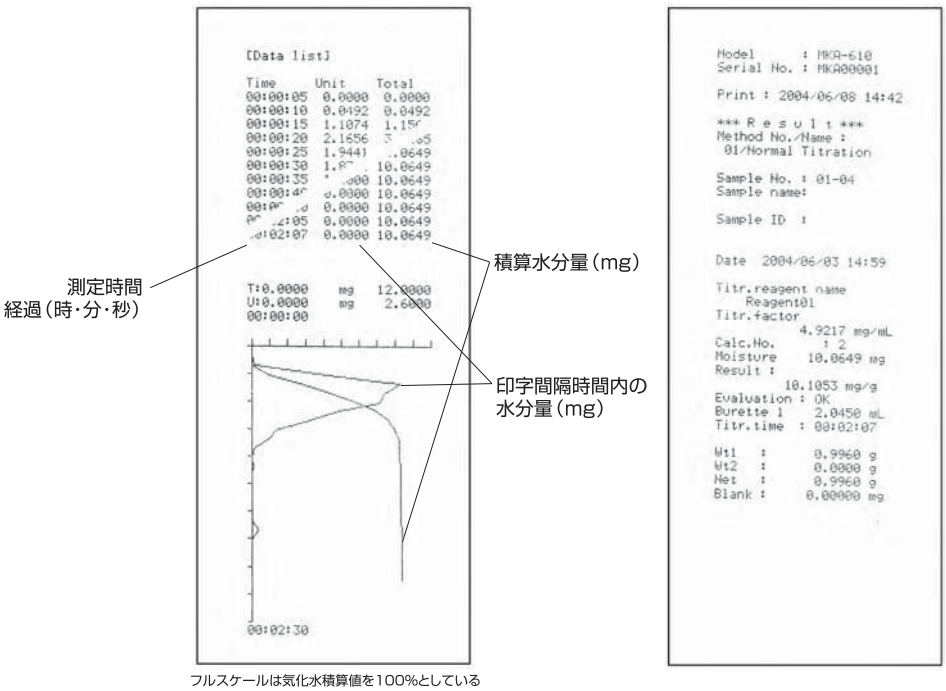
カールフィッシャー水分計

各部の名称

MKA-610-TT（容量滴定法）

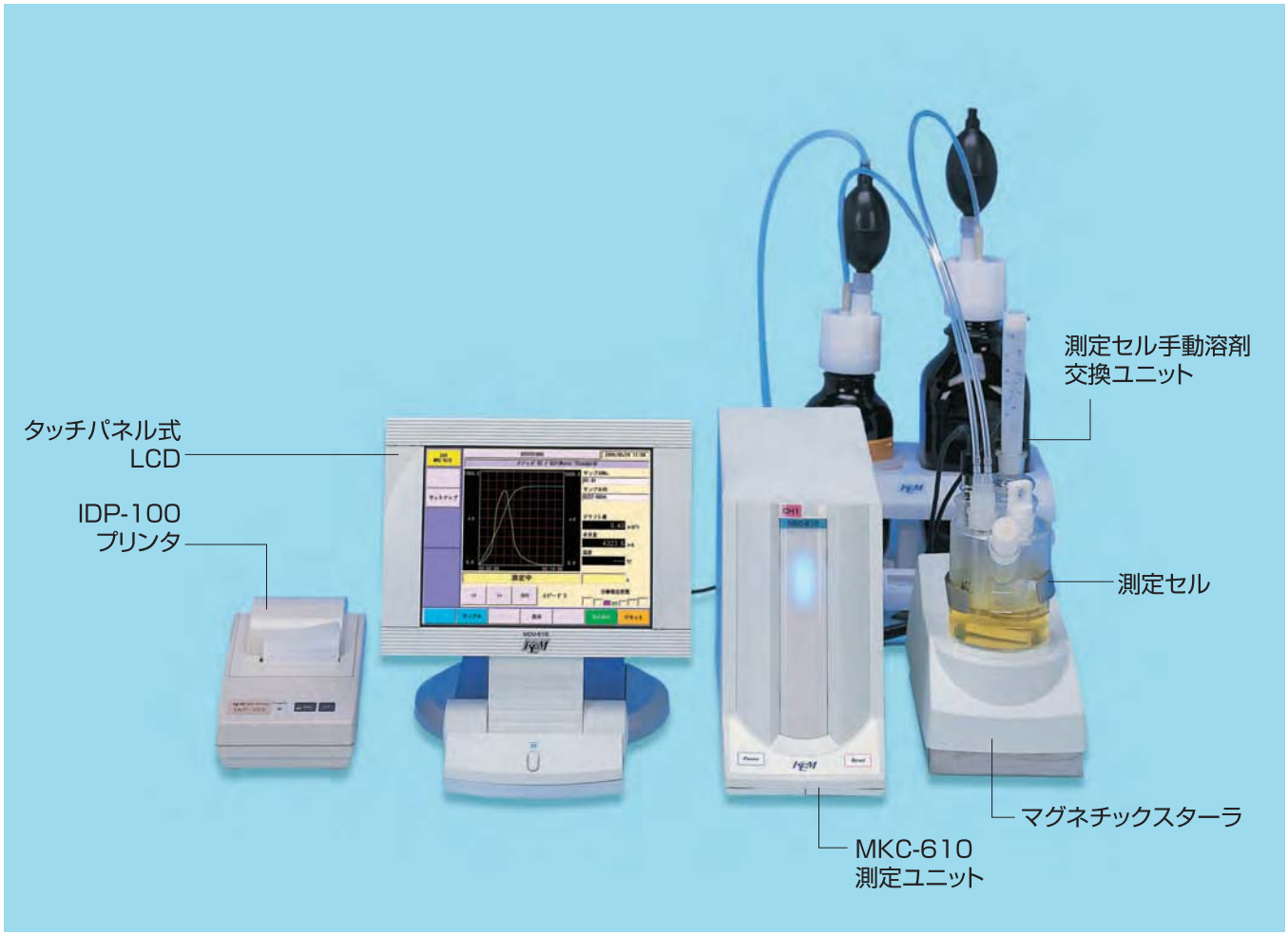


●MKA-610による測定例

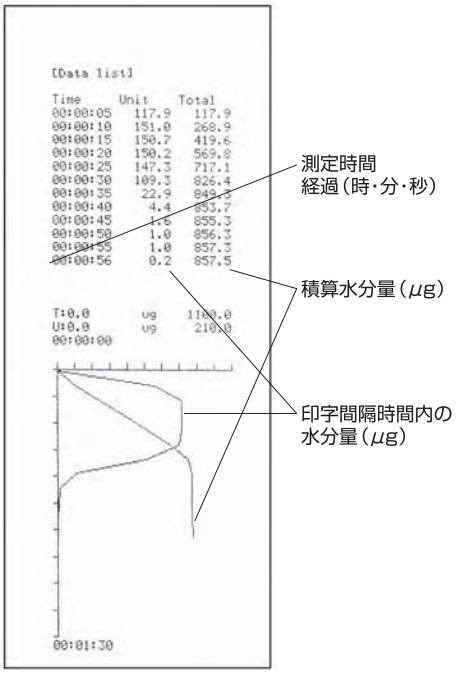


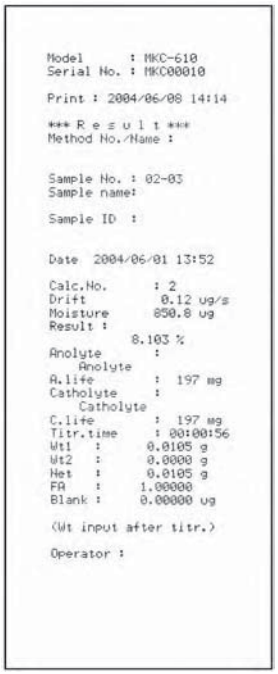
フルスケールは気化水積算値を100%としている

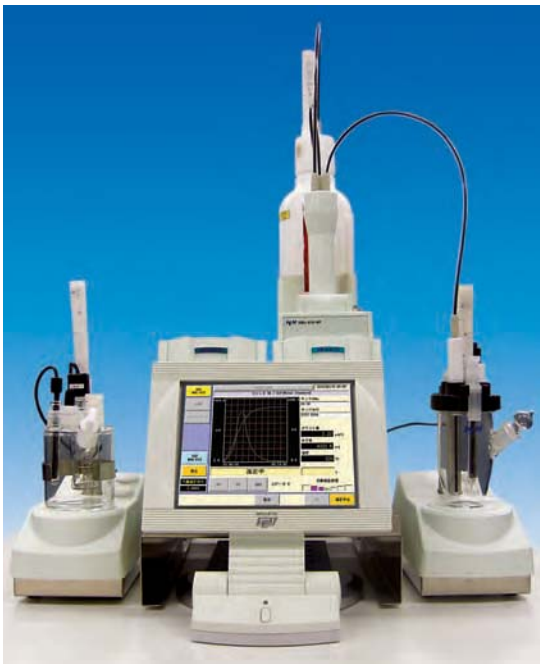
MKC-610-DT（電量滴定法）



●MCK-610による測定例







装置設置台（オプション）使用時のイメージです。

カールフィッシャー水分計

仕様

MKA-610

項　　目	内　　容	
形式名称	**カールフィッシャー水分計MKA-610**	
	MKA-610-ST	MKA-610-TT
測定方式	カールフィッシャー容量滴定法	
測定範囲	1)滴定量:0.005-99.995mL 2)水分量:0.1-500mgH_2O(カールフィッシャー試薬力価に依存) 3)水分濃度:10ppm～100%	
ビュレット精度	1)容量:10mLビュレット 2)吐出精度:±0.015mL、繰り返し性±0.005mL	
終点検出方法	双極白金電極による分極電位検出(自動液抵抗補償機能付)	
終点判断方法	指定分極電位が終点待ち時間を維持した場合に終点とする 終点待ち時間設定範囲:1-99秒	
滴定様式	正滴定	正滴定/逆滴定/ 水-メタノールによる自動力価校正
キー操作	タッチパネルによるダイレクト操作 タッチパネル部と滴定部間のケーブル延長可	
表示機能	1)8インチ(163.2×122.4mm) カラー液晶ディスプレイ256色800x600ドット 2)日本語と英語の2か国語 3)滴定曲線(気化曲線)のリアルタイム表示	
計算機能	水分濃度計算、統計処理(平均値、標準偏差、相対標準偏差の計算) ブランク、力価測定の自動平均化処理機能搭載	
その他特殊用途	1)試薬の自動給排液機能付スターラを標準として使用 2)終点状態を維持する電位スタットによるドリフト自動キャンセル機能 3)試料投入自動検知による測定開始機能 4)ブランク値および力価を最大各10種類記憶	
GLP支援機能	標準物質による点検機能:点検日の告知および点検結果の記録 試薬力価校正　:校正日の告知、校正結果の記録、試薬交換日の告知 担当者登録　　:担当者名を最大50名	
溶剤必要量	30～100mL(S形フラスコ使用の場合)	
外部入出力	1)COMポート(Mini-DIN)×2chプリンタ、天びん用、データ収集ソフト(SOFT-CAP)	
使用環境	1)温度:5～35℃　2)相対湿度:85%RH以下	
電　　源	1)電圧:100～120/200～240V±10% 50Hz/60Hz	
	2)消費電力:タッチパネルコントローラ　約20W 測定部・スターラ部　約30W プリンタ部(100V用)　約　7W	2)消費電力:タッチパネルコントローラ　約20W 測定部・スターラ部　約30W 電動ビュレット　約20W プリンタ部(100V用)　約　7W
外形寸法及び質量	1)タッチパネルコントローラ部 :230(W)×280×(D)×255(H)mm　:約2.0kg	
	2)測定ユニット部　:120(W)×363×(D)×610(H)mm　:約4.0kg	
	3)スターラ部　:118(W)×225×(D)×320(H)mm　:約2.0kg	
	4)試薬給排液部　:240(W)×170×(D)×280(H)mm　:約2.0kg	
	5)電動ビュレット　:120(W)×363×(D)×610(H)mm　:約0.5kg	
	6)プリンタ　:106(W)×180×(D)×88(H)mm　:約0.4kg	

MKC-610

項　　目	内　　容	
形式名称	**カールフィッシャー水分計MKC-610**	
	MKC-610-DT	MKC-610-NT※1
測定方式	カールフィッシャー電量滴定法	
測定範囲	1)水分量:10μg-100mg	
測定セル	2液セル	1液セル※1
測定精度	1)水-メタノール1mgH_2O測定時:相対標準偏差0.3%以下(n=10) 2)表示分解能:0.1μg	
制御方式	定電流パルス時間制御	
終点検出方法	双極白金電極による交流分極法	
終点判断方法	ドリフト安定判断(設定可)または測定制限時間設定	
キー操作	タッチパネルによるダイレクト操作 タッチパネル部と滴定部間のケーブル延長可	
表示機能	1)8インチ(163.2×122.4mm) カラー液晶ディスプレイ256色　800×600ドット 2)日本語と英語の2か国語 3)滴定曲線(気化曲線)のリアルタイム表示	
計算機能	水分濃度計算、統計処理(平均値、標準偏差、相対標準偏差の計算) ブランク自動平均化処理機能搭載	
その他特殊用途	1)試薬の手動給排液ユニットを標準装備 2)ドリフト自動補正機能 3)試料投入自動検知による測定開始機能 4)ブランク値を最大各10種類記憶	
GLP支援機能	標準物質による点検機能:点検日の告知および点検結果の記録 試薬ライフ管理　:試薬ライフオーバの告知、試薬交換日の告知 担当者登録　:担当者名を最大50名	
試薬必要量	発生液:100mL 対極液:5mL	発生液:150mL
外部入出力	1)COMポート(Mini-DIN)×2chプリンタ、天びん用、データ収集ソフト(SOFT-CAP)	
使用環境	1)温度:5～35℃　2)相対湿度:85%RH以下	
電　　源	1)電圧:100～120/200～240V±10% 50Hz/60Hz 2)消費電力:タッチパネルコントローラ　約20W 測定部・スターラ部　約60W プリンタ部(100V用)　約　7W	
外形寸法及び質量	1)タッチパネルコントローラ部 :230(W)×280×(D)×255(H)mm　:約2.0kg	
	2)測定ユニット部 :120(W)×363×(D)×200(H)mm　:約3.5kg	
	3)スターラ部 :118(W)×225×(D)×332(H)mm　:約1.5kg	
	4)試薬給排液部 :240(W)×170×(D)×405(H)mm　:約1.5kg	
	5)プリンタ :106(W)×180×(D)×88(H)mm　:約0.4kg	

※1．1液セルは、2液セルと対応試料が違いますので、お問い合せください。

カールフィッシャー水分計

測定原理

MKA-610

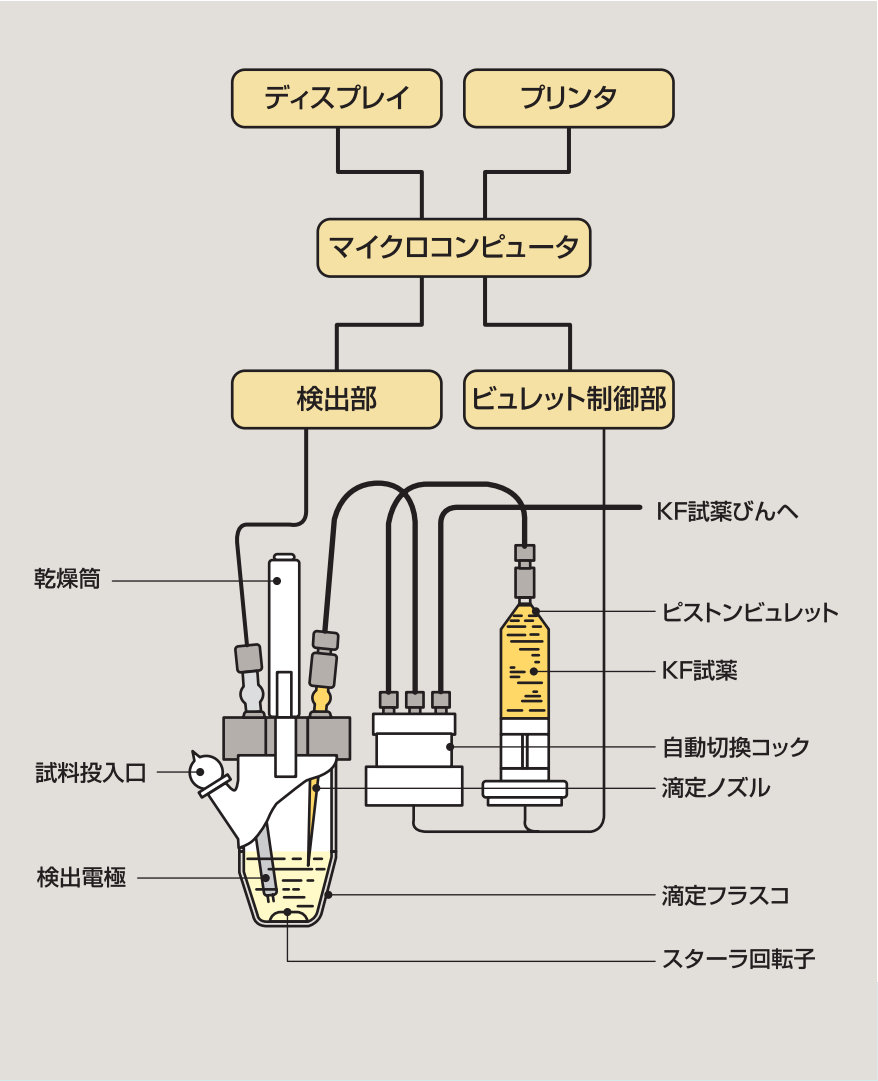
カールフィッシャー水分滴定法において、水は塩基とアルコールの存在下で、よう素及び二酸化硫黄と定量的に反応します。

$H_2O+I_2+SO_2+CH_3OH+3RN \rightarrow 2RN\cdot HI+RN\cdot HSO_4CH_3$

滴定フラスコに溶剤を入れ、カールフィッシャー試薬の添加で溶剤が無水状態になってから、サンプルを加えます。

カールフィッシャー試薬は、標準水メタノールなどであらかじめ力価を標定したものを用いて滴定し、水分を定量します。

滴定は、双極白金電極が液抵抗を補償した分極電位を検出しながら、電動ビュレットが自動滴定を行ないます。



●用途

カールフィッシャー水分計は、
天然原料や各種の加工品・製品などの付着水及び化合水の定量に用います。

有機化合物・工業原料 有機物、アルコール、エステル、アセタール、エーテル、炭水化物酸無水物、アシル塩化物・酸塩化物、窒素化合物、ハロゲン化合物、いおう化合物、過酸化物、カルボニル化合物、有機酸塩水和物、有機酸塩…など

無機化合物・工業原料

無機酸塩水和物、無機塩、酸無水物、塩基無水物、無機酸、過酸化物…など

MKC-610

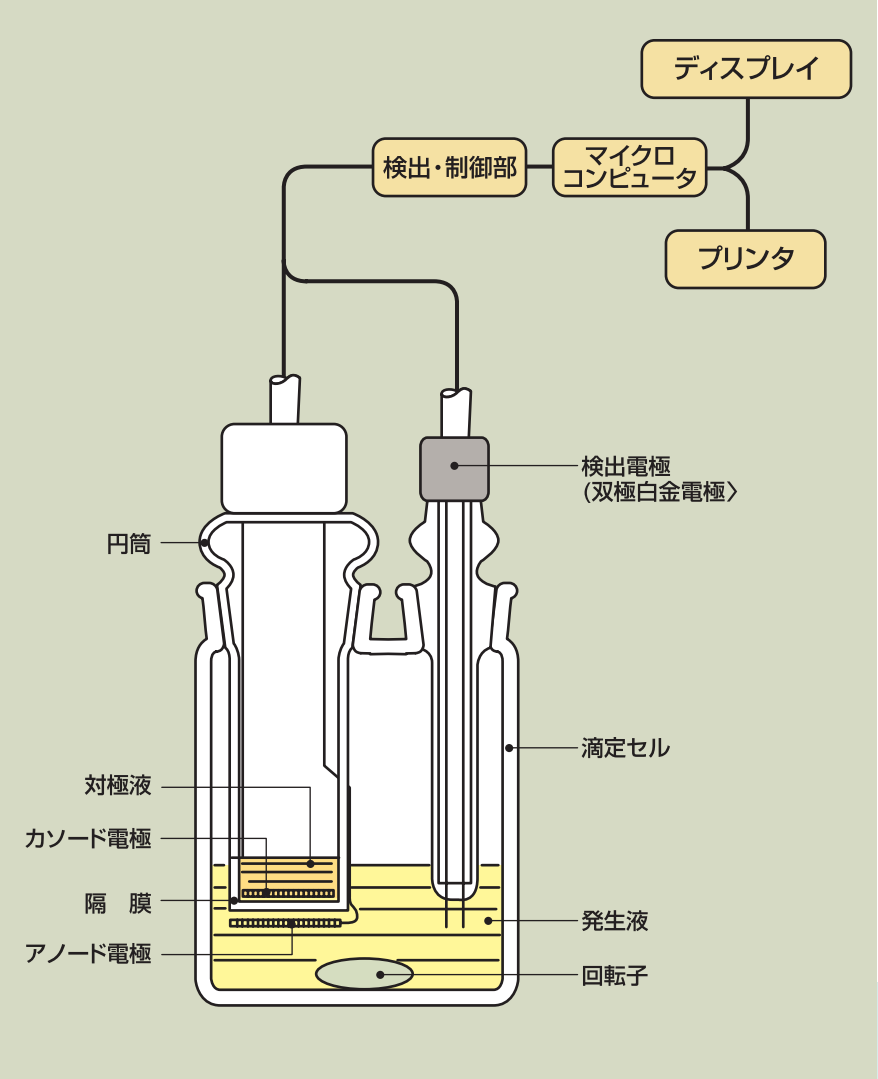
測定原理カールフィッシャー水分滴定法において、水は塩基とアルコールの存在下で、よう素および二酸化硫黄と定量的に反応します。

$H_2O+I_2+SO_2+CH_3OH+3RN \rightarrow 2RN\cdot HI+RN\cdot HSO_4CH_3$

水との反応によって、よう素が消費されます。検出電極は、よう素が消費された事を検出して、発生液中で電気分解によって、よう素を発生させます。

$2I^- \rightarrow +I_2+2e^-$

発生よう素量は、ファラデーの法則にしたがって電気量に比例しますので、電気分解に要した電気量から水分量を求めます。



天然物・工業製品

医薬品、生体組織、アルカロイド、カプセル、肥料、農薬、木材、パルプ、繊維、繊維助材、羊毛、皮革、合成洗剤、石けん、化粧品、香料、牛乳、酪農製品、動植物油、油脂、脂肪酸、乾燥野菜、穀類、でんぷん、砂糖、飴、チョコレート、茶、コーヒー、フルーツパウダー、調味料、アルギン酸、ゼラチン、魚粉、石炭、コールタール、重油、ガソリン、灯油、電気絶縁油、冷凍機油、潤滑油、熱処理油、グリース、シリコン油、フラックス、ベンジン、ガス、液化ガス、塩ビモノマ、プラスチック粉末、プラスチックチップ、イオン交換樹脂、ゴム、接着剤、顔料、インク、カーボンブラック、トナー、液晶材料、写真材料、フェライト、金属粉、火薬、乾燥剤、鉱石、粘土、セメント、いおう…など

カールフィッシャー水分計

装置の接続例

水分計（電量法）＋水分計（容量法）

MKA-610-TT+MKC-610-D/2nd

滴定装置+滴定装置

AT-610-ST+AT-610-S/2nd

水分計（容量法）＋水分計（容量法）

MKA-610-TT+MKA-610-T/2nd

滴定装置＋水分計（容量法）

AT-610-ST+MKA-610-T/2nd

水分計（電量法）＋水分計（電量法）

MKC-610-DT+MKC-610-D/2nd

滴定装置＋水分計（電量法）

AT-610-ST+MKC-610-D/2nd

※装置をコンパクトに設置できる専用台（オプション）もあります。

水分気化装置 ADP-611

※水分気化装置用専用台（オプション）もあります。

特徴

- 試料ボートの移動を密閉状態の管外からマグネット方式で行うため、大気中の湿分の影響が少なく、微量水分まで信頼性のある測定が可能。
- ボートの空焼きを自動化することで、試料測定間隔の短縮化が図れた。
- 最適気化温度スキャンモードの採用で、気化温度の設定が容易。
- 水分計本体から測定条件の設定が行えて便利。
- 加熱管はシンプルな構造になっているため洗浄が容易。

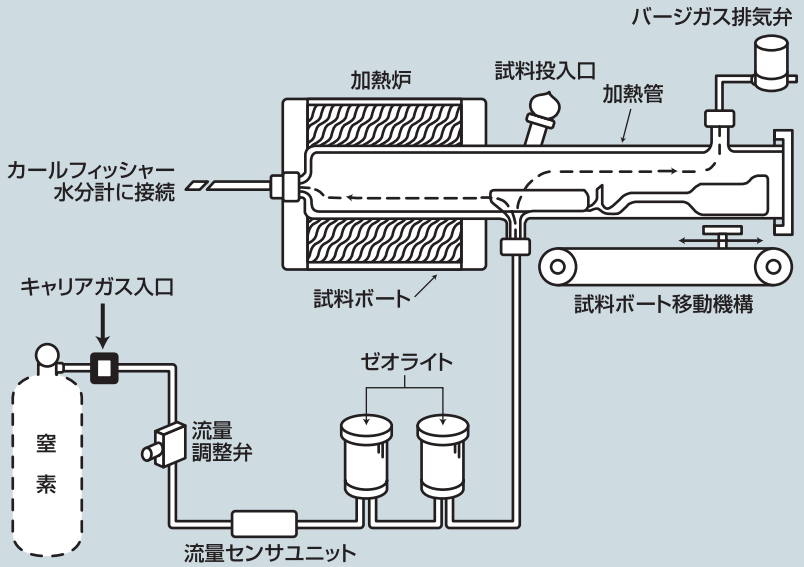
仕様

形式名称	水分気化装置ADP-611	
加熱方式	透明導電性発熱ガラス	
加熱温度範囲	50～300℃	
加熱温度調節	設定温度範囲:50～300℃（最小設定1℃） 温度測定:K熱電対（精度:±2℃）	
温度表示・流量表示	LED3桁デジタル表示	
加熱管	パイレックスガラス管:φ30（O.D）mm×335（L）mm	
試料ボート	パイレックスガラス製:68（L）×25（W）×15（H）mm 容量16mL	
キャリアガス	窒素ガス:標準付属品には含まれない 空気:内蔵エアーポンプをオプションとして用意	
ガス乾燥	ゼオライト筒(約100g)×2本	
ガス流量	100-300mL/min	
外部制御入出力	カールフィッシャー水分計との通信: RS232CMiniDIN8ピン	
外形寸法	370（W）×195（D）×217（H）mm	
電源	AC100-120V、50/60Hz	AC220-240V、50/60Hz （工場出荷時対応）
消費電力	300W	
質量	約5kg	約7kg
オプション	専用台	

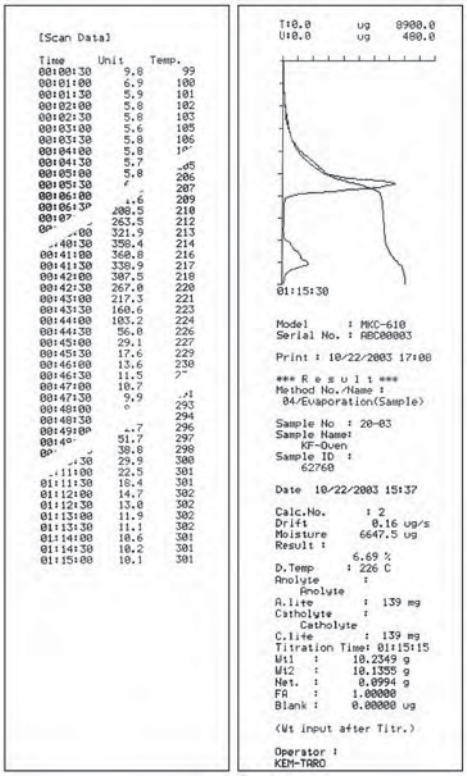
※窒素ガスを使用する際は、レギュレータが別途必要です。（50kPa調整できるもの）

フローシート

ADP-611



●データリストとグラフィック印字例



カールフィッシャー水分計

付設機器（オプション）

油用水分気化装置 ADP-513

水分気化装置ADP-513は、カールフィッシャー水分計に付設して、潤滑油、グリース、タール製品、塗料、その他粘ちょう性液体の水分測定に使用します。試料を加熱し水分を気化させキャリアガスで滴定セルに導入する装置です。

仕様

加熱炉	室温～200℃ 温度指示調節計PID制御 板状ヒーター カートリッジ式構造
ガス流量	100～300mL/min
供給ガス	窒素ガス、50kPa以下の圧力で供給
電源	AC100～120V、50/60Hz、400W 又は AC200～240V、50/60Hz、400W
外形寸法	320（W）×210（D）×330（H）mm
質量	約6kg

※窒素ガスを使用する際は、レギュレータが別途必要です。（50kPa調整できるもの）

- 「JISK2275原油及び石油製品―水分試験方法」に準拠
- ベースオイルが簡単に排出できる特殊機能付き
- 過昇温防止用として、温度ヒューズを利用

鉱石用水分気化装置 ADP-512

ADP-512

鉄鉱石、マンガン鉱石、粘土その他無機化合物中の付着水および化合水を定量するISOに準拠した装置です。試料を電気炉で加熱し、水分を乾燥窒素ガスで滴定フラスコに導入します。

仕様 ADP-512

電気炉	高温炉:50～1000℃ :温度指示調節計PID制御 低温炉:50～130℃ :温度指示調節計PID制御
ガス流量	100-300mL/min
供給ガス	窒素ガス、50kPa以下の圧力で供給
電源	AC100～120V、50/60Hz、600W 又は AC200～240V、50/60Hz、600W
外形寸法	1150（W）×340（D）×334（H）mm
質量	約30kg

※窒素ガスを使用する際は、レギュレータが別途必要です。（50kPa調整できるもの）

高温用水分気化装置 ADP-512S

ADP-512S

- 「JISM8211鉄鉱石―化合水定量方法」に準拠（ADP-512）
- 電気炉の改良により、1,000℃までの昇温時間が30分、温度安定に30分と暖機時間が短い
- 電気炉には過昇温防止機構を備え安全対策万全

仕様 ADP-512S

電気炉	50～1000℃ 温度指示調節計PD制御
ガス流量	100～300mL/min
供給ガス	窒素ガス、50kPa以下の圧力で供給
電源	AC100～120V、50/60Hz、600W 又は AC200～240V、50/60Hz、600W
外形寸法	835（W）×340（D）×334（H）mm
質量	約30kg

※高温炉だけの「ADP-512S高温用水分気化装置」
※窒素ガスを使用する際は、レギュレータが別途必要です。（50kPa調整できるもの）

糖類用水分加熱抽出装置 ADP-344

容量滴定法カールフィッシャー水分計の滴定フラスコを加熱して溶剤中に試料の水分を抽出する装置で、チョコレート・キャラメル及び糖類の水分定量に使用します。

加 熱 方 式　マントルヒーター
加熱温度範囲　常温～60℃
温 度 検 出　サーミスタ
温 度 制 御　±3℃　ON/OFF制御

多検体チェンジャ CHK-501

電量滴定法カールフィッシャー水分計専用多検体水分気化装置です。24検体の試料を連続測定できます。検体ごとに加熱温度を設定でき、異なる種類の試料を一度に測定できます。また、安全に使用していただくために、測定終了後のオートパワーオフ機能を標準装備しています。

特徴

- オートパワーオフ機能により、全測定終了時に電源を遮断し、安全性、経済性の向上が図れます。
- サンプルパージ機能により、加熱前に試料容器内のパージを行い試料容器内のブランクの影響を排除することで測定精度を向上させました。(特許取得第3052970号)
- 試料容器のシールにアルミ箔を採用し、ランニングコストが抑えられます。
- 最適気化温度スキャンモードの採用で、気化温度の設定が容易になりました。(MKC-610接続時)
- 樹脂製キャップを採用し、試料のセットが簡単になりました。
- 試料毎に加熱温度を独立して設定できます。
- 加熱温度を300℃まで設定できます。
- 滴定セル2ch切換え機能を搭載により、MKC-520/MKC-510Nに接続した場合、増設キット(オプション)を接続すると、多検体チェンジャでの測定と、通常での測定を切換えて測定できます。
- シーケンスのチェック、キーパッドチェック、ディスプレイチェックなどの装置の自己診断機能を搭載しました。

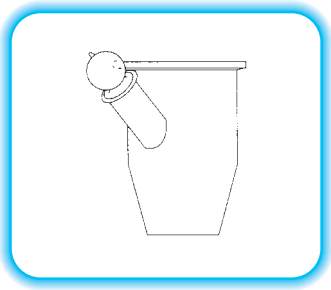
仕様

装置名称	CHK-501カールフィッシャー水分計用多検体サンプルチェンジャ
測定検体数	24検体
試料びん	20mLバイアルびんを使用
加熱温度	設定範囲:室温～300℃ 最小設定単位:1℃ 温度制御精度:±3℃熱電対による温度測定
加温配管	自己温度制御により100℃以上に設定。
加熱方式	加熱炉による周囲及び底面加熱方式 ヒータ容量50W集成マイカを絶縁体とした特殊ヒータ
試料びん自動識別機能	光ビームセンサによる検出
自動電源遮断機能	全測定終了時に自動で電源遮断
前処理機能	設定により配管経路の自動パージを行う
試料搬送方式	ターンテーブル回転による試料びん移動 専用アームによる試料びん抜き取り加熱炉へ移動
キャリアガス	流量範囲:100～300mL/min その他:装置にてシリカゲル、ゼオライトによる水分除去
表示機能	20桁×2行LCDバックライト付き
警報機能	搬送機構動作警報、温度制御異常、 キャリアガス停止警報、操作ミス等
使用環境	周囲温度15～35℃ 周囲湿度:0～85%RH
電源	電源:AC100～120V/220～240V±10%50/60Hz 消費電力:約100W
オプション	小型ポンプ 2ch増設キット(滴定セル十接続ケーブル) forMKC-520/MKC-510N
接続対応機種	MKC-610/MKC-520/MKC-510N/MKC-510
付属品	加温チューブ …… 1本 試料瓶(20mLバイアル瓶)…… 24個 専用キャップ …… 24個 テフロンシール …… 24枚 アルミシール(消耗品)…… 1,000枚 ゼオライト(500g) …… 1本 シリカゲル(500g) …… 1本 乾燥筒…… 2個 バブリングノズル …… 1本 排気管…… 1個 φ6ホースジョイント…… 1個 取扱説明書…… 1部

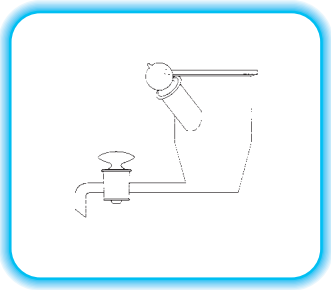
※窒素ガスを使用する際は、レギュレータが別途必要です。(50kPa調整できるもの)

カールフィッシャー水分計

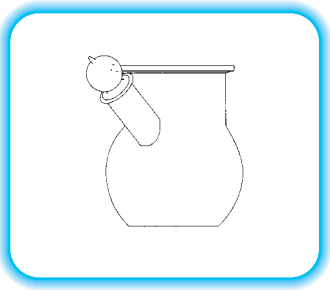
滴定フラスコ



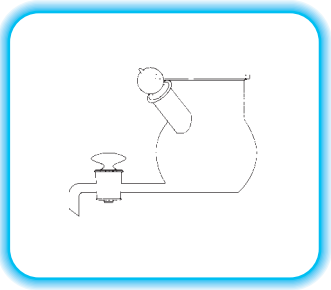
S形
98-740-3001（容量:30~80mL）



D形
98-740-3005（容量:30~80mL）

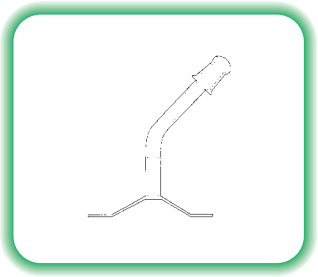


N形
98-740-3002（容量:50~130mL）

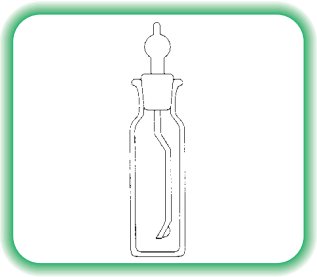


C形
98-740-3003（容量:50-130mL）

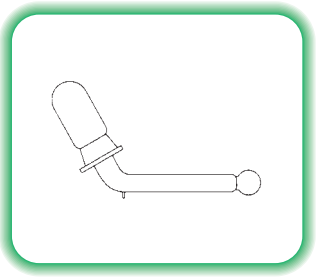
サンプラ



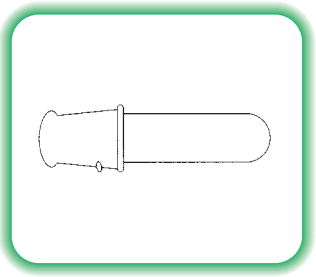
粉体用 くの字形
98-740-3011（容量:1~15mL）



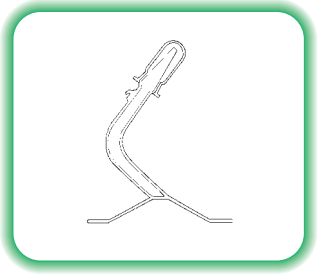
粉体用さじ形
98-740-3012



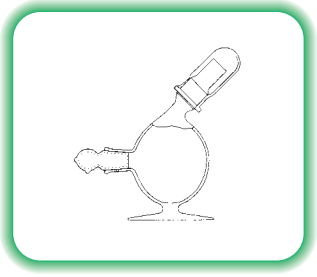
軽量
98-740-3025



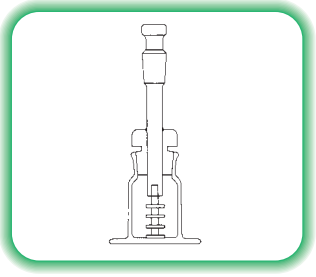
直形軽量
98-740-3026



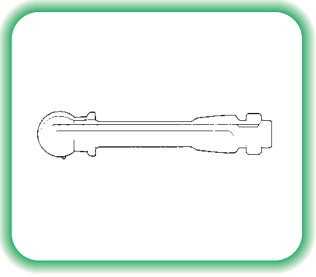
C-粉体用 くの字形
98-740-3020（ADP-511S用）



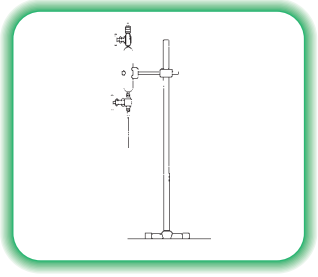
粉体用なす形
98-740-3024（ADP-511S用）



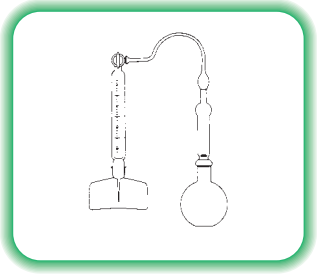
粘ちょう用
98-740-3030



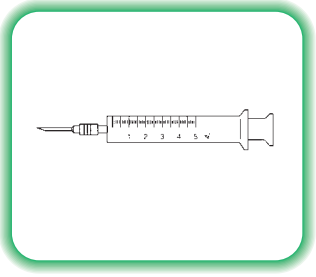
高粘ちょう圧入形
98-740-3031



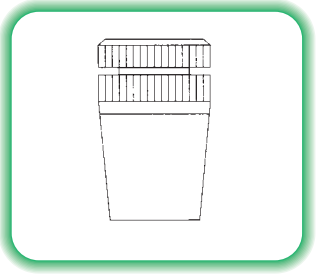
液化ガス用
98-433-3014（100mL）SUS耐圧容器



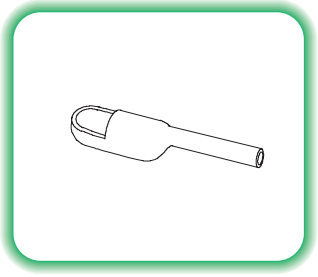
油用
98-740-3013



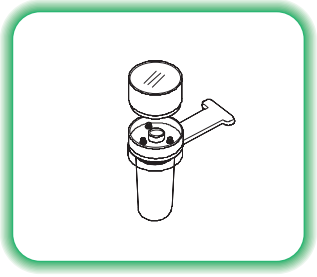
注射器
98-500-3166（5mL）
98-500-3225（20mL）



注射器用側栓（セプタム付）
98-433-3407



指形サンプラ
98-710-0038



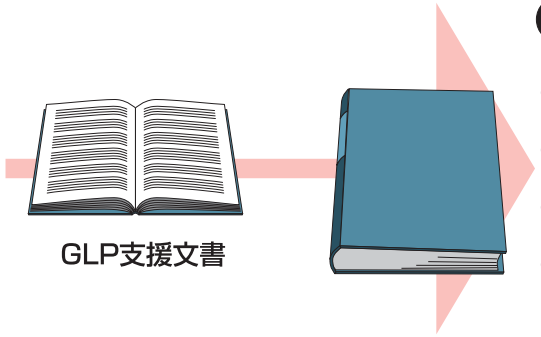
微量試料投入器
98-433-0093（MKA-610用）
98-433-0117（MKC-610用）

GLP/GMPについて

京都電子工業は、薬事法にもとづく医薬品分析に関係する製品を対象に、

GLP　（医薬品の安全試験の実施に関する基準）
GMP　（医薬品の製造管理および品質管理に関する基準）

の要求事項を満足するような解説書を販売しております。
解説書の内容は次のようなものです。



測定機器管理手順書

- ISO9001と測定機器の管理について
- 弊社の点検に関するご案内
- 装置の概要
- 装置の日常的および定期的なバリデーションに関する手順

トレーサビリティ点検、GLP/GMP点検のお奨め

京都電子工業は、**ISO9001**および**GLP/GMP**の要求事項も満足するように、国家標準に基づく計測体系での点検プログラムを用意しております。下記内容の点検を受けられて、弊社製品の性能を常に維持され、分析結果が更に信頼性のあるものにされることをお奨めします。

点検プログラムの内容

点検校正の種類	提出書類
出荷時トレーサビリティ点検	【校正証明書】 検査成績書・トレーサビリティ体系図 計測機器試験成績書・〔GLP支援文書〕
据付および据付点検	【据付点検報告書】 据付点検チェックリスト
定期点検・トレーサビリティ 1年点検 （弊社引き取り、またはお客様先で）	【校正証明書】 検査成績書・トレーサビリティ体系図 計測機器試験成績書

電位差自動滴定装置 AT-610

■ AT-610の特徴

- タッチパネル式大型カラーLCD（8インチ）を採用しています。
  大型カラーLCDは見やすく、視認性に優れています。また、タッチパネルを採用していますのでキー入力が簡単に行えます。
- 2つの測定を同時に行うことが出来ます(同時並行滴定)。
  オプションの拡張滴定ユニットを接続すると、2台の滴定装置と同じように使用することが出来ます。例えば、中和滴定と塩分測定を同時に行うことが出来ます。また、2台の滴定装置より省スペースで済みます。
- カールフィッシャー水分計としても使用できます。
  オプションの拡張水分測定ユニットを接続すると、1台の滴定装置と1台の水分計を使用しているのと同じように使用することが可能です。ひとつの制御パネルより、滴定と水分測定を同時に行うことが出来ます。水分計測定ユニットには容量方式、電量方式いずれも準備しています。
- CFカードが使用できます。
  CFカード（コンパクトフラッシュカード）に測定結果、メソッドを保存することができます。データを電子記録で保管することができますので、後日の再解析、再評価が可能になります。

滴定結果解析ソフト

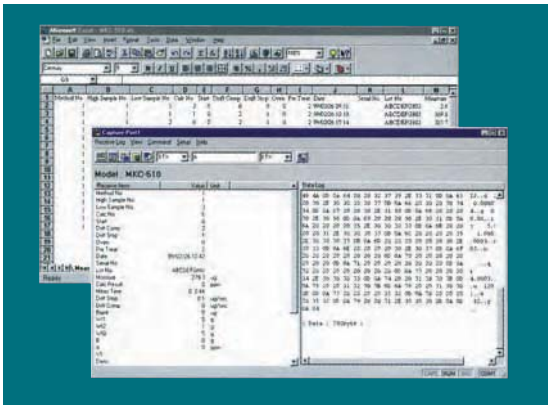
Tview6

●CFカードからボタンひとつで簡単にインポートが可能です。
●パーソナルコンピュータのハードディスクにデータを保存できます。
●データの抽出機能を備えており、すばやく必要なデータを抽出することができます。

データ収集ソフト

SOFT-CAP

京都電子工業の種々の分析計とパーソナルコンピュータをRS232Cポートで接続。各製品の測定結果を直接Microsoft Excelのワークブックに取りこめ、それぞれの測定結果のデータ管理や編集が可能になりました。



京都電子工業株式会社

東京営業所 〒102-0084東京都千代田区九段南4-8-21 ☎(03)3239-7332 FAX(03)3237-0537
大阪営業所 〒540-0031大阪市中央区北浜東1-8 ☎(06)6942-7373 FAX(06)6942-9898
福岡営業所 〒812-0013福岡市博多区博多駅東1-11-5 ☎(092)473-4001 FAX(092)473-4003
北九州営業所 〒804-0003北九州市戸畑区中原新町1-2 ☎(093)861-2525 FAX(093)861-2250
本社・工場 〒601-8317京都市南区吉祥院新田二の段町68 ☎(075)691-4121 FAX(075)691-4127
第二工場 〒601-8317京都市南区吉祥院新田二の段町56-2 ☎(075)691-4122 FAX(075)691-9961
九州研究所 〒804-0003北九州市戸畑区中原新町1-2 ☎(093)861-2131 FAX(093)873-1790

■修理・点検のお問い合わせは……
東京サービスステーション ☎(03)3239-7335 FAX(03)3237-0537
大阪サービスステーション ☎(06)6942-7474 FAX(06)6942-9898
福岡サービスステーション ☎(092)473-4001 FAX(092)473-4003
北九州サービスステーション ☎(093)861-2990 FAX(093)861-2250
本社サービスステーション ☎(075)691-4125 FAX(075)691-9536

KYOTO ELECTRONICS MANUFACTURING CO.,LTD.
ホームページ：http：//www.kyoto-kem.com

安全にお使いいただくために
●ご使用の前に取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。
表示された正しい電源・電圧でお使いください。

●製品の定格及びデザインは改善のため予告なく変更することがあります。

75CH43A